

**(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)**

**(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international**



**(43) Date de la publication internationale  
12 février 2004 (12.02.2004)**

**PCT**

**(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/013669 A1**

**(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
G02B 6/293, 6/26**

**(72) Inventeurs; et  
(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : MOY,  
Jean-Pierre [FR/FR]; Thales Intellectual Property, 31-33,  
avenue Aristide Briand, F-94117 Arcueil Cedex (FR).  
RAMEL, Romain [FR/FR]; Thales Intellectual Property,  
31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 Arcueil Cedex  
(FR). DHARDEMARE, Emmanuel [FR/FR]; Thales  
Intellectual Property, 31-33, avenue Aristide Briand,  
F-94117 Arcueil Cedex (FR).**

**(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/002289**

**(22) Date de dépôt international : 18 juillet 2003 (18.07.2003)**

**(25) Langue de dépôt : français**

**(26) Langue de publication : français**

**(30) Données relatives à la priorité :  
02/09534 26 juillet 2002 (26.07.2002) FR**

**(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : ATTEL  
GRENOBLE S.A. [FR/FR]; Avenue de Rochepleine, B.P.  
123, F-38521 Saint Egrève Cedex (FR).**

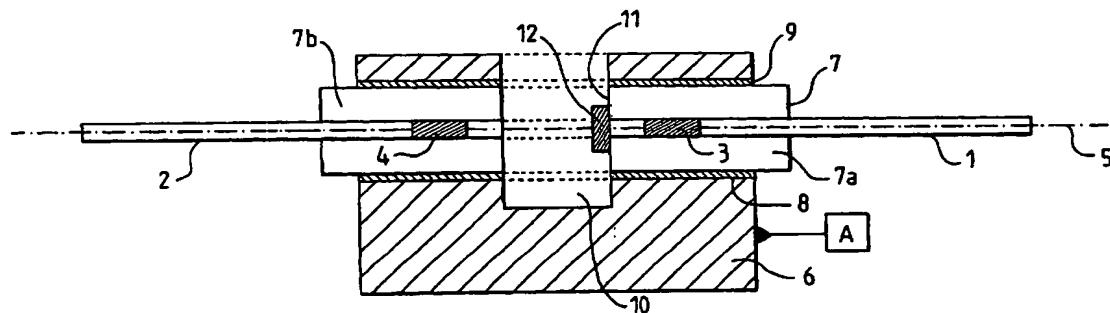
**(74) Mandataires : COLLET, Alain etc.; Thales Intellectual  
Property, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 Arcueil  
Cedex (FR).**

**(81) États désignés (*national*) : CA, JP, US.**

*[Suite sur la page suivante]*

**(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR INTERPOSING AN OPTICAL COMPONENT BETWEEN TWO OPTICAL FIBRES**

**(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF DE POSITIONNEMENT D'UN COMPOSANT OPTIQUE ENTRE DEUX FIBRES OPTIQUES**



**(57) Abstract:** The invention relates to a method and a device for interposing an optical component between two optical fibres provided with lenses (3, 4) on the ends thereof. The inventive method consists in perforating a support (6) in such a way that it is possible to fix a capillary tube (7) whose inner diameter enables an optical fibre to slip therein, fixing the capillary tube (7) to the perforation (8) of the support (6), embodying a blind notch in the support (6) and the capillary tube (7) in such a way that said capillary tube (7) is divided into two parts (7a, 7b), the first flat surface (11) of the notch (10) being perpendicular to the longitudinal axis (5) of the capillary tube (7), arranging the component (12) on the first flat surface (11) and in introducing an optical fibre (1,2) into each part (7a, 7b). The inventive device comprises a support with the capillary tube (7) transversally fixed thereto. The support (6) is provided with a notch (10) in such a way that the capillary tube (7) is divided into two parts (7a, 7b). The notch (10) has the first flat surface (11) which is perpendicular to the longitudinal axis (5) of the capillary tube (7). The component is arranged on said first flat surface (11).

**(57) Abrégé :** L'invention se rapporte à un procédé et à un dispositif de positionnement d'un composant optique entre deux fibres optiques munies à leur extrémité de lentilles (3, 4). Le procédé consiste à : percer un support (6) de façon à y fixer un tube capillaire (7) dont le diamètre intérieur est prévu pour y glisser une fibre optique, fixer le tube capillaire (7) dans le perçage (8) du support (6), réaliser une découpe (10) borgne du support (6) et du tube capillaire (7), de façon à séparer le tube capillaire (7) en deux parties (7a, 7b), une première face plane (11) de la découpe (10) étant perpendiculaire à un axe (5) longitudinal du tube capillaire (7), positionner le composant (12) sur la première face plane (11), positionner une fibre optique (1, 2) dans chacune des parties (7a, 7b). Le dispositif comporte un support au travers duquel est fixé un tube capillaire (7), le support

*[Suite sur la page suivante]*

**WO 2004/013669 A1**



(84) **États désignés (régional)** : brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

Publiée :

- *avec rapport de recherche internationale*
- *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont requises*

---

(6) comportant une découpe (10) de façon à séparer le tube capillaire (7) en deux parties (7a, 7b). La découpe (10) comporte une première face plane (11) perpendiculaire à un axe (5) longitudinal du tube capillaire (7). Le composant est positionné sur la première face plane (11).

## Procédé et dispositif de positionnement d'un composant optique entre deux fibres optiques

L'invention se rapporte à un procédé et à un dispositif de positionnement d'un composant optique entre deux fibres optiques.

Pour présenter l'invention, on se place dans le domaine des télécommunications par fibres optiques et le composant décrit est un filtre permettant d'isoler une seule longueur d'onde, souvent appelée « canal » parmi toutes celles qui circulent dans un réseau optique. Ceci est obtenu en plaçant dans le faisceau lumineux un filtre dont la bande passante est choisie de manière à transmettre au mieux le canal à la longueur d'onde visée et toute sa modulation, et à arrêter les autres canaux.

Il est bien entendu que l'invention n'est pas limitée au domaine des télécommunications par fibres optiques ni à un filtre placé entre deux fibres optiques. D'autres composants optiques tels que par exemple, des cristaux polariseurs peuvent réclamer cette configuration entre deux fibres optiques.

Il est particulièrement avantageux de réaliser des filtres accordables par une tension électrique, que l'on peut ainsi ajuster sur le canal voulu, et changer à volonté de canal selon les besoins. Cette idée a été développée et reprise par de nombreux auteurs. Elle repose le plus souvent sur une cavité Fabry-Pérot d'épaisseur variable, différentes techniques étant utilisées pour réaliser les miroirs de la cavité.

Une technique est décrite dans l'article de A. Spisser et autres, "Highly Selective 1.55 micrometer InP/airgap micromachined Fabry-Perot filter for optical communications" dans Electronics Letters, N°34(5), pages 453-454, 1998. D'autres réalisations ont été proposées, en silicium micro-usiné, et en alliages à base d'arsénure de gallium.

Dans toutes les configurations, et en particulier dans celle décrite par Spisser et autres, qui réalise les miroirs de la cavité grâce à des "miroirs de Bragg" en InP/air, on est en présence de membranes minces de petit diamètre (de l'ordre de 40 à 200 µm).

Il faut donc que le diamètre du faisceau soit compatible avec le diamètre des membranes, ce qui impose des moyens optiques de collimation ou focalisation. Un moyen connu de réaliser cette focalisation est la soudure en bout de fibre d'un barreau de silice suivi d'une lentille à gradient d'indice.

Par exemple, de tels ensembles sont commercialisés par la société Highwave sous la dénomination Gradissimo®, et peuvent fournir une tache gaussienne de quelques dizaines de  $\mu\text{m}$  de diamètre. D'autres sociétés proposent de façon similaires des fibres munies d'une lentille à l'une de ses 5 extrémités. Cet assemblage est couramment appelé fibre lentillée.

Une disposition simple pour un composant filtre est donc :

Fibre optique lentillée – filtre – fibre optique lentillée

Pour obtenir une perte d'insertion limitée à 0,5 dB lors du passage d'un rayon lumineux d'une fibre optique lentillée à l'autre, on est tenu de 10 respecter des tolérances de position des fibres et du composant optique entre eux. Un ordre de grandeur de tolérances à respecter est le suivant :

- tolérance relative de positionnement des fibres lentillées selon un axe (z) longitudinal des fibres :  $\pm 25 \mu\text{m}$  ;
- tolérance relative de positionnement des fibres lentillées selon des axes (x, y) perpendiculaires à l'axe longitudinal :  $\pm 2 \mu\text{m}$  ;
- tolérance relative de positionnement angulaire des fibres lentillées :  $\pm 5 \text{ mrad}$ .

Pour respecter de telles tolérances, on peut introduire de la lumière dans la fibre d'entrée, et optimiser la position de la fibre de sortie en 20 utilisant le signal optique, puis l'immobiliser. Ce procédé, appelé alignement dynamique est extrêmement précis, mais long et donc coûteux, car les différents degrés de liberté ne sont pas absolument indépendants dans la pratique.

L'invention a pour but de proposer un procédé et un dispositif très 25 simples qui permettent d'atteindre de manière passive, c'est à dire sans introduction de lumière dans la fibre d'entrée, une tolérance suffisante pour le positionnement de deux fibres optiques et d'un composant optique, au prix d'un faible accroissement de la perte d'insertion par rapport à un alignement dynamique.

Beaucoup de composants à base de fibres optiques sont montés 30 en enfilant successivement dans un capillaire commun les fibres, les lentilles et un composant optique auquel on a donné par construction une forme cylindrique.

Dans le cas des filtres Fabry-Pérot accordables de petit diamètre 35 comme ceux constitués de membranes d'InP, une difficulté supplémentaire

empêche l'utilisation de cette technique connue : le filtre doit lui aussi être centré selon des axes (x, y) perpendiculaires à l'axe longitudinal (z) des fibres optiques et orienté angulairement de manière très précise par rapport aux fibres d'entrée et sortie. De plus, il faut accéder aux contacts électriques 5 situés sur le filtre pour son accordabilité.

Néanmoins, il reste souhaitable de réaliser l'alignement entre les fibres d'entrée et sortie au préalable, de façon à n'avoir à positionner avec précision que le filtre.

On pourrait penser réaliser deux trous du diamètre extérieur des 10 fibres dans un bloc de matériau rigide dans lequel on aurait ménagé un emplacement au milieu pour le filtre.

Ceci conduit à des tolérances d'usinage absolument irréalistes ( $\varnothing 126 \pm 1 \mu\text{m}$  sur 10 à 15 mm de long). Ce procédé n'est donc pas applicable.

L'invention a pour but de résoudre les problèmes énumérés plus 15 haut et à cet effet l'invention a pour objet un procédé de positionnement d'un composant optique entre deux fibres optiques munies à leur extrémité de lentilles, caractérisé en ce qu'il consiste à :

- percer un support de façon à y fixer un tube capillaire dont le diamètre intérieur est prévu pour y glisser une fibre optique,
- 20 fixer le tube capillaire dans le perçage du support,
- réaliser une découpe borgne du support et du tube capillaire de façon à séparer le tube capillaire en deux parties, une première face plane de la découpe étant perpendiculaire à un axe longitudinal du tube capillaire,
- 25 positionner le composant sur la première face plane,
- positionner une fibre optique dans chacune des parties.

L'invention a également pour objet un dispositif de positionnement d'un composant optique entre deux fibres optiques munies à leur extrémité de lentilles, caractérisé en ce qu'il comporte un support au travers duquel est 30 fixé un tube capillaire, le support comportant une découpe borgne de façon à séparer le tube capillaire en deux parties, en ce que la découpe comporte une première face plane perpendiculaire à un axe longitudinal du tube capillaire, et en ce que le composant est positionné sur la première face plane.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple, description illustrée par le dessin joint dans lequel :

5        - la figure 1 illustre une première variante de procédé et de dispositif, variante dans laquelle la découpe du support comporte deux faces parallèles ;  
10      - la figure 2 illustre une seconde variante de procédé et de dispositif, variante dans laquelle la découpe du support comporte deux faces formant entre elles un angle aigu.

La figure 1 illustre le positionnement de deux fibres optiques 1 et 2 munies à leur extrémité de lentilles, respectivement 3 et 4. Avantageusement, les lentilles 3 et 4 focalisent un rayonnement qui les traverse sur un diamètre de mode gaussien compris entre 1 et 50 µm.

15      Autrement dit, les lentilles 3 et 4 forment des moyens de focalisation.

On cherche à positionner les deux fibres 1 et 2 dans le prolongement l'une de l'autre selon un axe 5 par rapport à un support 6 rigide.

Pour ce faire, on utilise un tube capillaire 7 dont le diamètre intérieur est prévu pour y glisser une fibre optique. On choisit le tube capillaire et la fibre optique de façon à ce que le jeu fonctionnel entre le diamètre extérieur de la fibre et le diamètre intérieur du tube soit le plus faible possible sans qu'il y ait serrage. Il existe par exemple, de façon classique, des fibres optiques dont le diamètre extérieur est de  $125 \mu\text{m} \pm 1\mu\text{m}$ . De même, il existe des tubes capillaires de diamètre intérieur  $126 -0/+ 1\mu\text{m}$ . Ces tubes ont une longueur de 50 mm et un diamètre extérieur de 2 mm et sont peu coûteux.

On perce le support 6 de façon à fixer dans un trou 8 ainsi réalisé le tube capillaire 7. Le trou 8 traverse de part en part le support. La fixation du tube capillaire 7 dans le trou 8 est, par exemple, réalisée par collage. Sur la figure 1, le film de colle est représenté au repère 9. Une fois le tube capillaire 7 fixé dans le trou 8 du support 6, on réalise une découpe 10 borgne du support 6 et du tube capillaire 7. La découpe 10 sépare le tube capillaire 7 en deux parties 7a et 7b. Chaque partie 7a et 7b est destinée à recevoir une des fibres optiques 1 et 2. Les deux parties 7a et 7b, formant

après découpe deux tubes capillaires distants l'un de l'autre, sont par construction parfaitement alignées.

Une face plane 11 de la découpe 10 est réalisée de telle façon à être perpendiculaire à l'axe 5. On peut ainsi positionner un composant optique 12 sur la face 11. Pour réduire les tolérances de perpendicularité entre la face plane de la découpe 10 et l'axe 5, il est possible de réaliser le trou 8 à partir d'une face de référence A du support 6. La face de référence A est une face externe du support 6 et est perpendiculaire à l'axe 5 du trou 8 que l'on perce dans le support 6. Ensuite, lors de la réalisation de la découpe 10 et notamment de sa face plane 11, on utilisera à nouveau la face A comme surface de référence. Ce qui permet de réduire les tolérances de perpendicularité.

Avantageusement, le positionnement du composant 11 est réalisé en repérant l'axe 5 longitudinal du tube capillaire 7 sur la première face plane 11 de la découpe 10, puis en positionnant le composant 12 par rapport au repère ainsi défini. Plus précisément, deux variantes peuvent être mises en œuvre pour réaliser le positionnement du composant 12 sur la face plane 11. La première variante est illustrée sur la figure 1. Le tube capillaire 7 est collé au support 6 de façon à former ensemble un bloc optiquement homogène. Le repérage de l'axe longitudinal 5 du tube capillaire 7 et le positionnement du composant 12 par rapport au repère se fait par observation visuelle, suivant l'axe 5 longitudinal du capillaire 7.

La deuxième variante est illustrée sur la figure 2. une seconde face 13 plane de la découpe 10 forme un angle aigu avec la première face 11 plane de la découpe 10. Le repérage de l'axe longitudinal 5 du tube capillaire 7 et le positionnement du composant 12 par rapport au repère se fait par observation visuelle en utilisant la seconde face plane 13 de la découpe 10 comme moyen de renvoi optique. Dans cette deuxième variante, l'axe d'observation visuelle est matérialisé par la flèche 14.

Dans les deux variantes permettant de positionner le composant 12, on peut réaliser l'observation à l'aide d'un microscope. On réalise une première observation du capillaire 7 après découpe 10 et avant la mise en place du composant 12. Lors de cette première observation, on repère l'axe 5 au moyen d'une mire ou d'un réticule du microscope. On place ensuite le composant 12 sur la face plane 11 et on réalise une nouvelle observation en

ajustant la position du composant 12 par rapport à la mire ou au réticule du microscope.

Après avoir fixé la position du composant 12, on met en place les deux fibres optiques 1 et 2. Il est possible de tenir compte des imperfections 5 inhérentes à la fabrication des fibres optiques pour réduire encore les pertes du dispositif complet. Parmi ces imperfections, on note par exemple un décentrage du cœur de la fibre ou un écart angulaire entre l'axe du cœur de la fibre et l'axe de son diamètre extérieur. On englobera ces défauts sous l'appellation : défaut d'alignement des fibres. Pour pallier ce défaut, après 10 positionnement du composant 12 on insère une fibre optique 1 ou 2 dans chacune des parties 7a et 7b du tube capillaire 7, on positionne chaque fibre 1 et 2 en translation suivant l'axe 5 longitudinal et en rotation autour de l'axe 5 longitudinal pour réduire au maximum les pertes optiques dues à un défaut d'alignement des fibres 1 et 2.

15 Des essais ont montré que, grâce à cette dernière opération, la perte maximum d'insertion était de l'ordre de 1,5 dB. On se rapproche de la perte mesurée en réalisant un positionnement dynamique mais avec un procédé nettement moins coûteux.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de positionnement d'un composant (12) optique entre deux fibres optiques (1, 2) munies à leur extrémité de lentilles (3, 4), caractérisé en ce qu'il consiste à :

- percer un support (6) de façon à y fixer un tube capillaire (7) dont le diamètre intérieur est prévu pour y glisser une fibre optique,
- fixer le tube capillaire (7) dans le perçage (8) du support (6),
- réaliser une découpe (10) borgne du support (6) et du tube capillaire (7), de façon à séparer le tube capillaire (7) en deux parties (7a, 7b), une première face plane (11) de la découpe (10) étant perpendiculaire à un axe (5) longitudinal du tube capillaire (7),
- positionner le composant (12) sur la première face plane (11),
- positionner une fibre optique (1, 2) dans chacune des parties (7a, 7b).

5

10

15

20

25

30

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le positionnement du composant (11) est réalisé en repérant l'axe (5) longitudinal du tube capillaire (7) sur la première face plane (11) de la découpe (10), puis en positionnant le composant (12) par rapport au repère ainsi défini.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en qu'une seconde face (13) plane de la découpe (10) forme un angle aigu avec la première face (11) plane de la découpe (10) et en ce que le repérage de l'axe longitudinal (5) du tube capillaire (7) et le positionnement du composant (12) par rapport au repère se fait par observation visuelle en utilisant la seconde face plane (13) de la découpe (10) comme moyen de renvoi optique.

4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en que le tube capillaire (7) est collé au support (6) de façon à former ensemble un bloc optiquement homogène, et en ce que le repérage de l'axe longitudinal (5) du tube capillaire (7) et le positionnement du composant (12) par rapport au

repère se fait par observation visuelle suivant l'axe (5) longitudinal du tube capillaire (7).

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes,  
5 caractérisé en ce qu'on positionne chaque fibre (1, 2) en translation suivant  
l'axe (5) longitudinal et en rotation autour de l'axe (5) longitudinal pour  
réduire au maximum les pertes optiques dues à un défaut d'alignement des  
fibres (1, 2).

10 6. Procédé selon l'une des revendications précédentes,  
caractérisé en ce que les lentilles (3, 4) focalisent un rayonnement qui les  
traverse sur un diamètre de mode gaussien compris entre 1 et 50 µm.

15 7. Dispositif de positionnement d'un composant optique (12) entre  
deux fibres optiques (1, 2) munies à leur extrémité de lentilles (3, 4),  
caractérisé en ce qu'il comporte un support (6) au travers duquel est fixé un  
tube capillaire (7), le support (6) comportant une découpe (10) borgne de  
façon à séparer le tube capillaire (7) en deux parties (7a, 7b), en ce que la  
découpe (10) comporte une première face plane (11) perpendiculaire à un  
20 axe (5) longitudinal du tube capillaire (7), et en ce que le composant (12) est  
positionné sur la première face plane (11).

25 8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la  
découpe comporte une seconde face plane (13) formant un angle aigu avec  
la première face plane.

9. Dispositif selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en  
ce que le tube capillaire (7) est collé au support (6) de façon à former  
ensemble un bloc optiquement homogène.

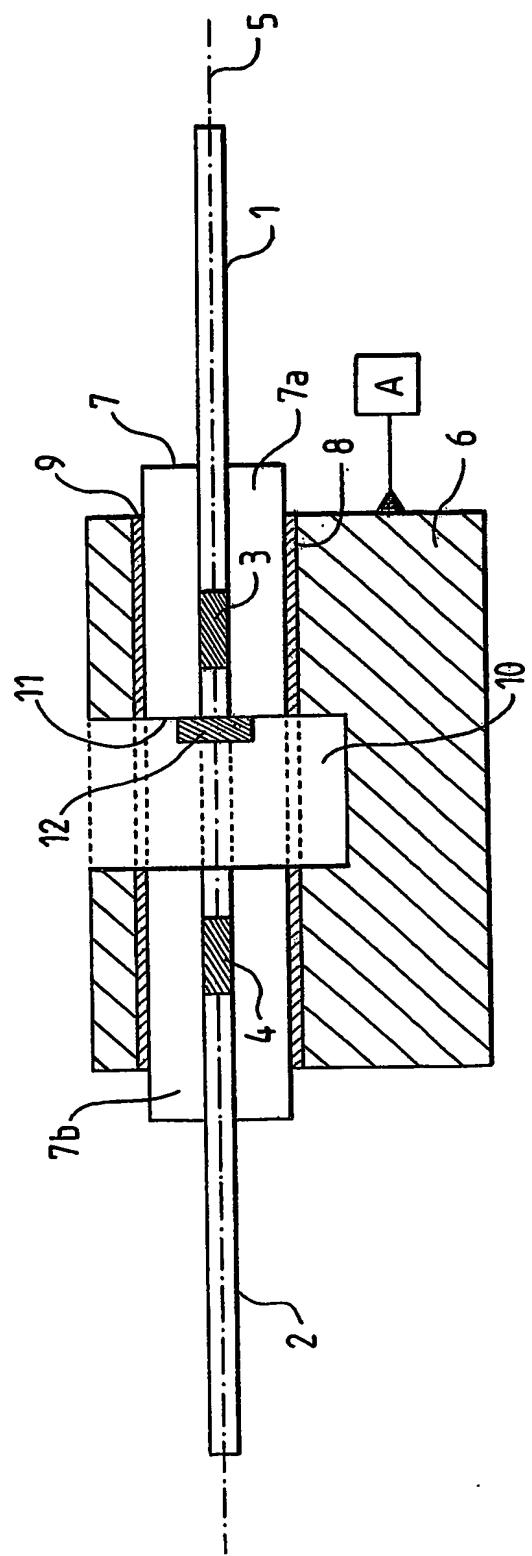


FIG.1

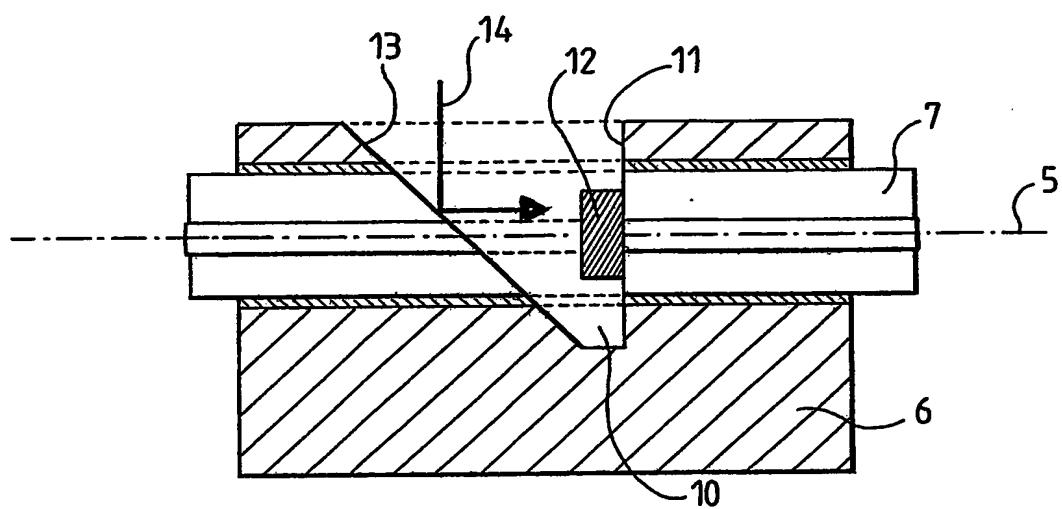


FIG. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/02289

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7    G02B6/293    G02B6/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7    G02B    G01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 325 456 A (CULLEN ROBERT R ET AL) 28 June 1994 (1994-06-28) figures 1,2,6 column 3, line 60 -column 6, line 66 ---	1 ,6
A	US 5 375 181 A (MILLER CALVIN M) 20 December 1994 (1994-12-20) column 7, line 56 -column 8, line 30 column 8, line 58 -column 9, line 37 figures 1,3-5 figures 1,2 ---	1 ,6
A	US 6 282 339 B1 (ZHENG YU) 28 August 2001 (2001-08-28) figures 1,2 column 1, line 34 -column 2, line 22 column 4, line 49 -column 6, line 39 ---	1 ,5,6

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the International search report

22 December 2003

26/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized Officer

Mathyssek, K

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International Application No  
**PCT/FR 03/02289****C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 852 338 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 8 July 1998 (1998-07-08) figures 1-4 column 7, line 13 -column 8, line 48 -----	1,6

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/02289

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5325456	A	28-06-1994	AU WO	4767893 A 9320465 A2		08-11-1993 14-10-1993
US 5375181	A	20-12-1994	US US US US	5289552 A 5422970 A 5509093 A 5563973 A		22-02-1994 06-06-1995 16-04-1996 08-10-1996
US 6282339	B1	28-08-2001	NONE			
EP 0852338	A	08-07-1998	US EP JP JP	5940558 A 0852338 A1 3371080 B2 10197748 A		17-08-1999 08-07-1998 27-01-2003 31-07-1998

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale N°  
PCT/FR 03/02289

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 G02B6/293 G02B6/26

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 G02B G01J

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO—Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 325 456 A (CULLEN ROBERT R ET AL) 28 juin 1994 (1994-06-28) figures 1,2,6 colonne 3, ligne 60 -colonne 6, ligne 66 ---	1,6
A	US 5 375 181 A (MILLER CALVIN M) 20 décembre 1994 (1994-12-20) colonne 7, ligne 56 -colonne 8, ligne 30 colonne 8, ligne 58 -colonne 9, ligne 37 figures 1,3-5 figures 1,2 ---	1,6
A	US 6 282 339 B1 (ZHENG YU) 28 août 2001 (2001-08-28) figures 1,2 colonne 1, ligne 34 -colonne 2, ligne 22 colonne 4, ligne 49 -colonne 6, ligne 39 ---	1,5,6 -/-

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

22 décembre 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

26/01/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Mathyssek, K

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**Demande Internationale No  
**PCT/FR 03/02289****C.(suite) DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS**

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 852 338 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 8 juillet 1998 (1998-07-08) figures 1-4 colonne 7, ligne 13 -colonne 8, ligne 48 -----	1,6

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 03/02289

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la Famille de brevet(s)	Date de publication
US 5325456	A	28-06-1994	AU WO	4767893 A 9320465 A2	08-11-1993 14-10-1993
US 5375181	A	20-12-1994	US	5289552 A	22-02-1994
			US	5422970 A	06-06-1995
			US	5509093 A	16-04-1996
			US	5563973 A	08-10-1996
US 6282339	B1	28-08-2001	AUCUN		
EP 0852338	A	08-07-1998	US EP JP JP	5940558 A 0852338 A1 3371080 B2 10197748 A	17-08-1999 08-07-1998 27-01-2003 31-07-1998